

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **20.11.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **01.12.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19959079**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.10.2002**
(Věstník č. 10/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/EP00/11531**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/40549**

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 1886

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 25 B 9/00

(71) Přihlašovatel:

BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT, Leverkusen, DE;

(72) Původce:

Gestermann Fritz, Leverkusen, DE;

(74) Zástupce:

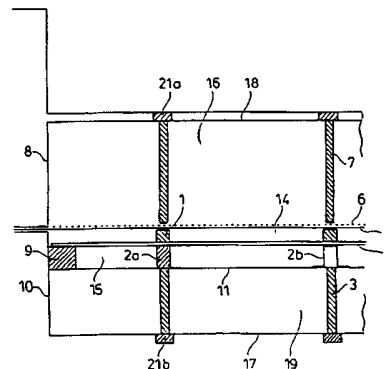
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Elektrochemický článek pro elektrolyzéry
využívající technologii nezávislých článků**

(57) Anotace:

Elektrochemická článek pro membránovou elektrolýzu pro elektrolyzéry, využívající technologii nezávislých článků. Článek sestává z alespoň dvou poloskeletů (8, 10), které obklopují anolytovou komoru (16) a katodovou komoru (22) s membránou (5) uspořádanou mezi nimi, s anodou (6) uspořádanou v anolytové komoře (16), s katodovou komorou (22) vybavenou kyslík odebírající katodou (4), s množstvím nad sebou uspořádaných a tlakové působení kompenzujících plynových kapes (15), katolytovou mezeru (14), a volitelně zadní komoru (19), přičemž v anolytové komoře (16) jsou elektricky vodivé nosné prvky (7), a ve stejných polohách ve vzájemně protilehlém uspořádání jsou v katodové komoře (22) nosné prvky (3, 2, 1).



ELEKTROCHEMICKÝ ČLÁNEK PRO ELEKTROLYZÉRY VYUŽÍVAJÍCÍ
TECHNOLOGII NEZÁVISLÝCH ČLÁNKŮ

Oblast techniky

Předložený vynález se týká elektrochemického článku pro membránovou elektrolýzu podle úvodní části nároku 1, určeného pro elektrolyzéry využívající technologii nezávislých článků. Tento elektrochemický článek sestává z alespoň dvou poloskeletů, které obklopují anolytovou komoru a katodovou komoru s membránou uspořádanou mezi nimi, s anodou uspořádanou v anolytové komoře, s katodovou komorou vybavenou kyslík odebírající katodou, s množstvím nad sebou uspořádaných a tlakové působení kompenzujících plynových kapes, katolytovou mezeru, a volitelně zadní komoru s tím, že v anolytové komoře jsou opatřené elektricky vodivé nosné prvky, a že ve stejných polohách, v navzájem protilehlém uspořádání, jsou další nosné prvky opatřené v katodové komoře.

Dosavadní stav techniky

Elektrolyzéry pracující na základě bipolární metody, například elektrolyzéry pro elektrolytický rozklad chloridu sodného, jsou ze stavu techniky známe ve spojení se dvěma základními technologiemi.

V technologii filtrační membrány jsou jednotlivé

součástí článků uspořádané v rámu a poloskelety elektrod jsou k sobě svařené svými zadními stranami, přičemž každá anoda a katoda jsou umístěné samostatně na vnější straně, a elektrochemický článek se vytvoří vložení iontoměničové membrány mezi uvedené dva poloskelety. Průchod elektrického proudu z článku do článku se uskutečňuje prostřednictvím svarových švů mezi těmito poloskelety.

V technologii nezávislých článků je elektrochemický článek tvořený dvěma samostatnými poloskelety elektrod, mezi které se umístí membrána a které se pak sešroubováním spojí dohromady za vytvoření nezávislého článku. Elektrické spojení mezi jednotlivými nezávislými články se realizuje dotlačením svazku nezávislých článků k sobě a jejich vzájemným elektrickým propojením prostřednictvím vhodných páskových kontaktů. Z vnějšku působící tlakové síly musí být přenášeny prostřednictvím vnitřní struktury uvedených členů.

Operace kompenzování tlakového působení prostřednictvím takzvaných plynových kapes, uvedených ve známost patentovým dokumentem US 5 963 202, ve kterém jsou popsány v základním principu, a patentovým dokumentem DE-A 196 22 744 A1, popisujícím plynové kapsy, skrze které v účinném množství protéká plyn, ve spojení s použitím kyslík odebírajících katod se uskutečňuje prostřednictvím elektrolytové mezery nacházející se mezi kyslík odebírající katodou a membránou. Prázdný prostor představuje současně i samotná plynová kapsa. Obě tyto struktury, které samy o sobě nejsou určeny pro přenášení zatěžovacích sil, musí být přemostěny pomocí systému, který je vhodný a vyhovující pro přenos zatěžovacích sil. Při tomto uspořádání je současně cílem využít působení zatěžovacích sil pro další zdokonalení průchodu proudu do kyslík odebírající katody přes

dotlačované kontakty.

Plynové kapsy obsahující kyslík odebírající katody se obvykle rozkládají přes celou šířku elektrolyzéro. Struktury pro přenášení zatěžovacích sil jsou, z důvodu hydrauliky systému, uspořádané vertikálně, stejně jako v případě elektrolytické výroby vodíku. Z důvodu křížení funkcí byl pro tento účel zajištěn z praktického hlediska jednoduchý roztok, který je možné ihned, bez jakýchkoliv úprav začleňovat do nově vytvořených elektrolytických článků, a který je kromě toho možné dodatečně integrovat do stávajícího postupu elektrolytické výroby vodíku.

Podstata vynálezu

Základního cíle předloženého vynálezu je dosaženo prostřednictvím elektrochemického článku pro membránovou elektrolýzu, sestávajícího z alespoň dvou poloskeletů, které obklopují anolytovou komoru a katodovou komoru s membránou uspořádanou mezi nimi, s anodou uspořádanou v anolytové komoře, s katodovou komorou vybavenou kyslík odebírající katodou, s množstvím nad sebou uspořádaných a tlakové působení kompenzujících plynových kapes, katolytovou mezeru, a volitelně zadní komoru, jehož podstata spočívá v tom, že v anolytové komoře jsou opatřené elektricky vodivé nosné prvky, a že ve stejných polohách, v navzájem protilehlém uspořádání, jsou v katodové komoře opatřené další nosné prvky, kteréžto nosné prvky zachycují a eliminují tlakové síly působící na stěny poloskeletu.

Přednostní provedení elektrochemického článku je charakteristické tím, že nosná struktura v katodové komoře

je provedená jako vícedílný nosný prvek, jehož první nosná část je uspořádaná v katolytové mezeře, jehož druhá nosná část je uspořádaná v plynové kapse a jehož, v případě existence zadní komory, třetí nosná část je uspořádaná v zadní komoře na zadní straně plynových kapes.

Zadní strany plynových kapes jsou spojené, zejména svařením, s vertikálně uspořádanými nosnými prvky a slouží k přenášení působících sil a zajištění průchodu proudu. Tvarové nosníky, například, nebo vertikálně uspořádané duté tvarové profily dalších typů, jsou v plynových kapsách přivařené, pokud možno, za použití stejných svarových švů jako nosné prvky, přičemž výška těchto svarových švů je volená tak, aby se každý z nich nacházel ve stejné rovině s vnějším obvodovým okrajem plynové kapsy.

Bez ohledu na zvolené provedení musí tyto vnitřní konstrukční součásti umožnit horizontální průchod plynu skrze plynovou kapsu a zároveň, na spodním okraji plynové kapsy, horizontální průtok veškerého kondenzátu.

Po příslušném nainstalování kyslík odebírajících katod jsou tyto katody umístěné, například, přímo na tvarových nosnicích nebo dutých tvarových profilech a na okraji plynových kapes a tvoří v rozsahu celé šířky a příslušné výšky plynové kapsy rovinnou stěnu.

Za účelem přemostění a vymezení katolytové mezery mezi kyslík odebírající katodou a membránou je, jako doplněk shora zmiňovaných tvarových nosníků nebo dutých tvarových profilů, nainstalovaný další nosný prvek, zejména takový nosný prvek, který je zhotovený z působení elektrolytu a tepla odolného materiálu, přičemž je tento nosný prvek

jednou stranou opřený o kyslík odebírající katodu, zatímco jeho druhá strana je nesená prostřednictvím membrány umístěné u anodové struktury, která je v této oblasti uspořádaná a nesená podobným způsobem, což ve svém důsledku umožňuje a podporuje přenášení působících sil skrze elektrochemický článek.

Nosný prvek (distanční prvek) je v článku z dále uvedených důvodů, pokud možno, nainstalovaný ve vícedílném uspořádání. Prvním důvodem je nezajištění spolehlivého polohování tohoto prvku vůči shora zmiňovaným tvarovým nosníkům nebo dutým tvarovým profilům v celém rozsahu výšky článku a dokonce i jeho malé boční deformace, které jsou teoreticky možným důsledkem smykového účinku, které představují nebezpečí destrukce kyslík odebírající katody, a druhým důvodem je skutečnost, že koeficienty tepelné dilatace jsou navzájem tak odlišné, že je pravděpodobné, že bude docházet k bočnímu ohýbání, způsobovanému kluzným účinkem katolytu. Z tohoto uvedeného důvodu je výhodné rozdělit nosný prvek na dílčí úseky nebo segmenty, jejichž příslušná délka koresponduje s výškou jednotlivých plynových kapes. Segmenty nosných prvků jsou připevněné nebo vedené zejména na svých, horním a spodním, koncích podle následujícího schématu: Na horním konci jsou uvedené segmenty připevněné k okraji plynové kapsy. Toto připevnění může být realizováno prostřednictvím kolíku nebo upevňovacího prvku západkového typu, které jsou upravené buď na distančním prvku nebo na horním okraji plynové kapsy, přičemž je nezbytné, aby příslušná protější součást byla opatřena korespondujícím otvorem.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem je tedy přednostní varianta provedení elektrochemického článku podle

předloženého vynálezu charakteristická tím, že první nosná část, nacházející se v katolytové mezeře, je tvořená množstvím nad sebou uspořádaných pásků, které jsou volitelně na svých horních koncích připevněné prostřednictvím demontovatelných spojovacích prostředků, například upevňovacího prvku západkového typu, k příčné výztuze, nesoucí elektrodu.

Spodní konec příslušného jednoho segmentu nosného prvku je zakončený strukturou rybinovité konfigurace, která obklopuje zašpičatělý horní konec následujícího, pod tímto segmentem se nacházejícího dalšího segmentu nosného prvku, což ve svém důsledku zajišťuje horizontální polohování nosného prvku. Mezera mezi těmito dvěma segmenty je s výhodou volená tak, aby byla zajištěna možnost kompenzování tepelné dilatace nosného prvku, která je ve srovnání s tepelnou dilatací kovových struktur větší.

V další přednostní variantě provedení elektrochemického článku podle předloženého vynálezu jsou proto příslušné přilehlé konce nosných částí vytvořené jako kombinace pero a drážka s tím, že horní konec příslušné spodní nosné části je zejména vytvořený jako pero.

Spolehlivé přenášení působících sil v článku je zajištěno v případě, kdy se nosné prvky rozkládají v rozsahu celé výšky poloskeletu.

Druhá nosná část, nacházející se v plynové kapse, je opatřena buď otvory nebo ponechává ve zvolených polohách, zejména v horní a spodní oblasti příslušné plynové kapsy, volné průchody.

Druhá nosná část je vytvořená ve formě v profilu plné, elektricky vodivé tyče nebo jako U-profil, nebo, v obou případech, jako korespondující profilování zadní stěny plynové kapsy.

Z důvodu zajištění ještě spolehlivějšího polohování nosného prvku mohou být tvarové nosníky nebo duté tvarové profily opatřené mírným vertikálním vyklenutím, a to buď na jejich koncích směrem doprava nebo směrem doleva, nebo, v obou případech, v jejich středové oblasti, kteréžto vyklenutí koresponduje s odpovídajícím tvarováním nosných prvků tak, že příslušný, posledně zmiňovaný nosný prvek je při deformaci elektrolyzéro vždy přecentrováný do protilehlého uspořádání vůči opačnému strukturnímu prvku.

Kyslík odebírající katoda by měla být elektricky vodivá zejména na své zadní straně. Kromě kovového a tedy vodivého spojení kyslík odebírající katody s okrajem plynové kapsy toto opatření zajišťuje další elektrické propojení, prostřednictvím dotlačeného kontaktu, přes elektricky vodivé nosné prvky, což ve svém důsledku přináší další snížení odporových ztrát. Navíc použití nosného, respektive distančního prvku zajišťuje, aby nedocházelo k vyboulování kyslík odebírající katody do katolytové mezery v příliš velkém rozsahu, a tím k nebezpečí lokálního zablokování průtoku katolytu v důsledku styku uvedené katody s membránou. Toto platí zejména v případě shora zmiňovaného členění nosných prvků, jehož prostřednictvím je kyslík odebírající katoda zatěžovaná.

Nosné prvky nacházející se v katolytové mezeře jsou, zejména v případě chloralkalické elektrolýzy, s výhodou zhotovené z ECTFE, FEP, MFA nebo PFA, naproti tomu co

elektricky vodivé nosné prvky, například tvarové nosníky nebo duté tvarové profily, by měly být zhotovené z niklu nebo dalších působení žíravých luhů odolných kovů nebo kovových slitin, nebo jsou vytvořené profilováním přímo ze zadní stěny plynové kapsy.

V případě kyslík odebírající katody, která je kovová nebo elektricky vodivá na své přední straně, mohou být nosné prvky nacházející se v katolytové mezeře, za účelem zdokonalení průchodu proudu do kyslík odebírající katody prostřednictvím dotlačeného kontaktu, na straně orientované proti uvedené kyslík odebírající katodě kovové. V tomto případě nosné prvky, pokud možno, vykazují dvouvrstvou strukturu, přičemž strana, respektive vrstva orientovaná proti membráně je vytvořená z ECTFE, FEP, MFA nebo PFA, zatímco kovová vrstva je vytvořená z působení žíravých luhů odolného kovu nebo kovové slitiny.

Systém přenášení působících sil, popsany ve spojení s technologií nezávislých článků, není vyhrazený pouze pro chloralkalickou elektrolýzu, ale stejně tak je možné ho použít pro všechny typy elektrolytického rozkladu za použití plyn difundujících elektrod v přímém styku s kapalnými elektrolyty, u kterých je zapotřebí kompenzování tlakového působení, například takové jako je:

- výroba peroxidu vodíku za použití kyslík odebírající katody;
- elektrolytický rozklad dichromanu sodného za použití vodík odebírající anody a kyslík odebírající elektrody;
- obohacování roztoku hydroxidu sodného za použití

alkalických článků;

- elektrolytický rozklad kyseliny solné za použití kyslík odebírající katody.

Přehled obrázků na výkresech

Předložený vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím podrobného popisu příkladů jeho konkrétních provedení ve spojení s připojenými výkresy, na kterých představuje:

- obr. 1 detail levého horního rohu poloskeletu katody elektrochemického článku podle předloženého vynálezu, znázorněný v podélném řezu;
- obr. 2 elektrochemický článek, znázorněný v příčném řezu vedeném rovinou A-A' z obr. 1;
- obr. 3 poloskelet katody elektrochemického článku, znázorněný v podélném řezu vedeném rovinou B-B' z obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněný detailní pohled na levý horní roh poloskeletu 10 katody, a na obr. 2 horizontální řez plynovou kapsou 15, vedený rovinou A-A' z obr. 1. V poloskeletu 10 katody je struktura plynové kapsy se zadní stěnou 11 a bočním rámem 9 nesená prostřednictvím nosné struktury 3.

V plynové kapse 15 jsou přivařené vertikálně uspořádaný tvarový nosník 2a nebo vertikálně uspořádaný dutý profil, podle varianty provedení, které je znázorněné na obr. 2 a 3, dutý tvarový profil 2b. Tyto dvě struktury jsou otevřené a nejsou, za účelem umožnění průtoku veškerého na kyslík odebírající katodě vytvořeného kondenzátu, uspořádané na horizontálním ohraničení 12 plynové kapsy 15. Kyslík odebírající katoda 4 je elektricky vodivě a plynotěsně připevněná k bočnímu rámu 9 a horizontálnímu ohraničení 12, a umístěná na tvarových nosnících nebo dutých tvarových profilech. Katolytová mezera 14, nacházející se mezi membránou 5 a kyslík odebírající katodou 4, je vymezená prostřednictvím distančních prvků 1, které jsou zase nesené pomocí membrány přilehlé k anodě 6, která je v poloskeletu 8 anody udržovaná shora definovaným způsobem prostřednictvím nosné struktury 7 (viz obr. 2).

Poloskelet 8 anody a poloskelet 10 katody jsou kapalinotěsně spojené do společného celku a tvoří nezávislý článek (elektrolytický článek). Při montážním stlačení elektrolyzéro je do společného celku stlačeno velké množství takových nezávislých článků, přičemž příslušný následující poloskelet 8' anody přilehlého nezávislého článku je přitlačený na poloskelet 10 katody předchozího článku a poloskelet 10' katody přilehlého nezávislého článku na poloskelet 8 anody dalšího nezávislého článku. Stlačování nezávislého článku do společného celku způsobuje, přes poloskelet 10 anody, zatěžování nosné struktury 3, vertikálně uspořádaného tvarového nosníku 2a nebo vertikálně uspořádaného dutého tvarového profilu 2b, a distančního prvku 1, který působí tlakem, na jedné straně, na kyslík odebírající katodu 4, a, na straně druhé, přes membránu 5, na anodu 6. Uvedené uspořádání zajišťuje přenášení

zatěžovací síly, přes nosnou strukturu 7, na poloskelet 8 anody. Elektrické spojení mezi jednotlivými nezávislými články se uskutečňuje prostřednictvím jejich dotlačení na páskové kontakty 21a a 21b.

Vlastní distanční prvky 1a, 1b jsou vytvořené tak, že jsou na své horní straně opatřené zúžením sbíhajícím se do špičky a na své spodní straně korespondující rybinovitou strukturou (viz obr. 1). Tyto distanční prvky jsou svým horním koncem připevněné k horizontálnímu ohraničení 12 plynové kapsy 15 prostřednictvím kolíků nebo upevňovacích prvků 13 západkového typu. Do rybinovité struktury distančního prvku 1b zapadá špička dalšího, pod ním se nacházejícího distančního prvku 1a, který je takto umístěný správně a bezchybně. Mezera vytvořená mezi těmito distančními prvky 1a, 1b současně umožňuje jejich volnou tepelnou dilataci, která je kvůli materiálu použitému k jejich vytvoření větší než tepelná dilatace kovových struktur.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektrochemický článek pro membránovou elektrolýzu, sestávající z alespoň dvou poloskeletů (8), (10), které obklopují anolytovou komoru (16) a katodovou komoru (22) s membránou (5) uspořádanou mezi nimi, s anodou (6) uspořádanou v anolytové komoře (16), s katodovou komorou (22) vybavenou kyslík odebírající katodou (4), s množstvím nad sebou uspořádaných a tlakové působení kompenzujících plynových kapes (15), katolytovou mezeru (14), a volitelně zadní komoru (19), **vyznačující se tím**, že v anolytové komoře (16) jsou opatřené elektricky vodivé nosné prvky (7), a že ve stejných polohách, v navzájem protilehlém uspořádání, jsou v katodové komoře (22) opatřené nosné prvky (3, 2, 1).

2. Elektrochemický článek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že nosná struktura v katodové komoře (22) je provedená jako vícedílný nosný prvek (3, 2, 1), jehož první nosná část (1) je uspořádaná v katolytové mezeře (14), jehož druhá nosná část (2a; 2b) je uspořádaná v plynové kapse (15) a jehož, v případě existence zadní komory (19), třetí nosná část (3) je uspořádaná v zadní komoře (19) na zadní straně plynových kapes (15).

3. Elektrochemický článek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že první nosná část (1), nacházející se v katolytové mezeře (14), je tvořená množstvím nad sebou uspořádaných pásků (1), které jsou volitelně na svých horních koncích připevněné prostřednictvím demontovatelných spojovacích prostředků

(13), například upevňovacího prvku (13) západkového typu, k příčné výztuze (12), nesoucí elektrodu (4).

4. Elektrochemický článek podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že příslušné přilehlé konce nosných částí (1a, 1b) vytvořené jako kombinace pero a drážka, přičemž horní konec příslušné spodní nosné části (1a) je vytvořený zejména jako pero.

5. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že nosné prvky (3, 2, 1) se rozkládají přes celou výšku poloskeletu (10) a jsou umístěné proti spojitému nosnému prvku (7), uspořádanému ve druhém poloskeletu (8).

6. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že druhá nosná část (2a) nebo (2b), nacházející se v plynové kapse (15), je opatřena otvory (22a, 22b, 23a) nebo ponechává ve zvolených polohách, zejména v horní a spodní oblasti příslušné plynové kapsy (15), volné průchody (24).

7. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že druhá nosná část (2b) je vytvořena jako v průřezu plná elektricky vodivá tyč (2a) nebo jako U-profil (2b).

8. Elektrochemický článek podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že U-profil (2b) je vytvořený profilováním zadní stěny plynové kapsy (15), a že se do základny profilováním vytvořeného U-profilu (2b) rozkládá nosný prvek (3) a způsobuje tak přímé přenášení síly.

9. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že nosné prvky (7, 3 a 2) jsou zhotovené z působení žíravých louhů odolných kovů nebo slitin, zejména z niklu, nebo z působení kyselin odolných kovů nebo slitin, zejména z titanu nebo slitin titanu a palladia.

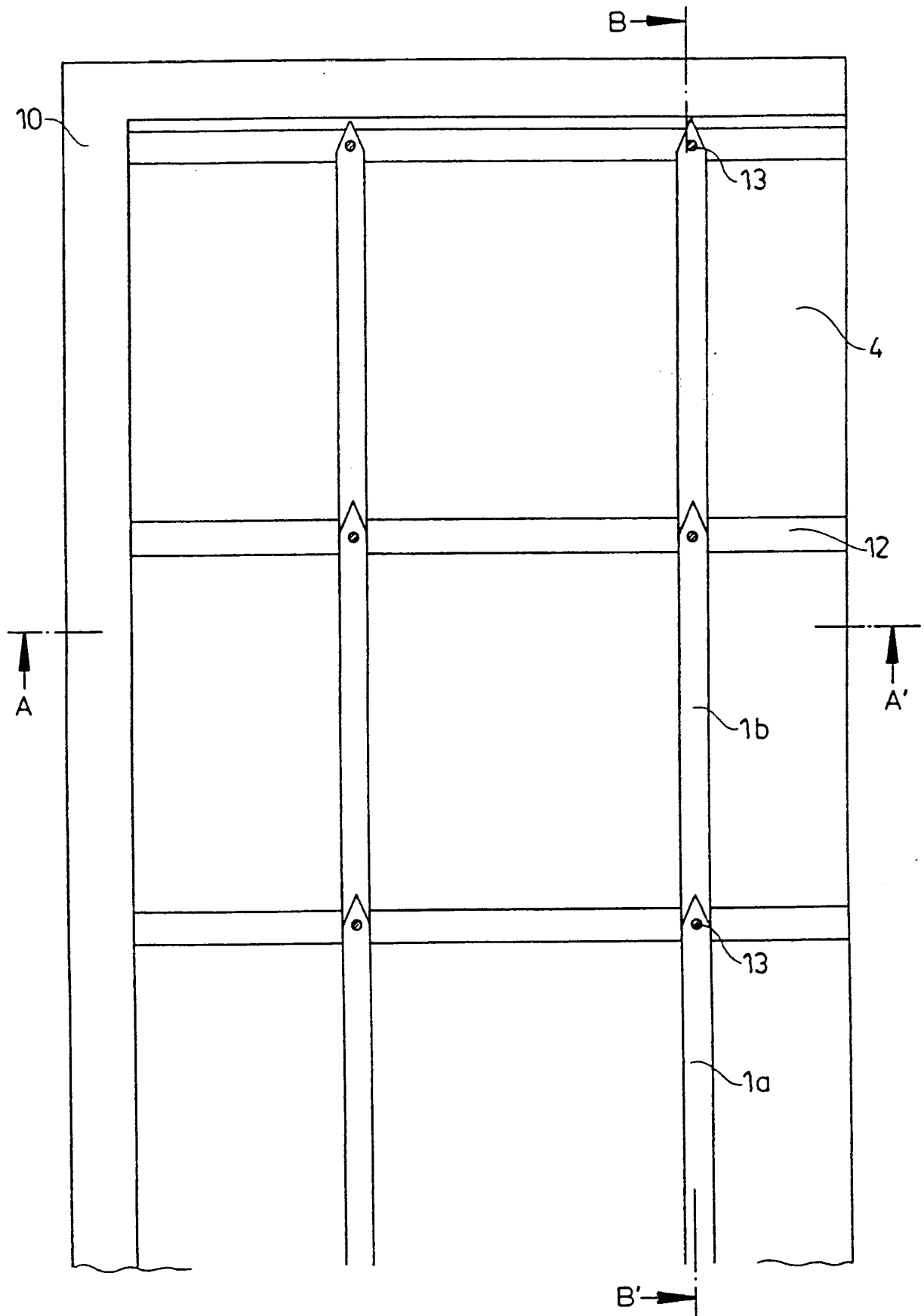
10. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že nosné prvky (3, 1a nebo 1b) jsou zhotovené z působení tepla a elektrolytu odolného plastu.

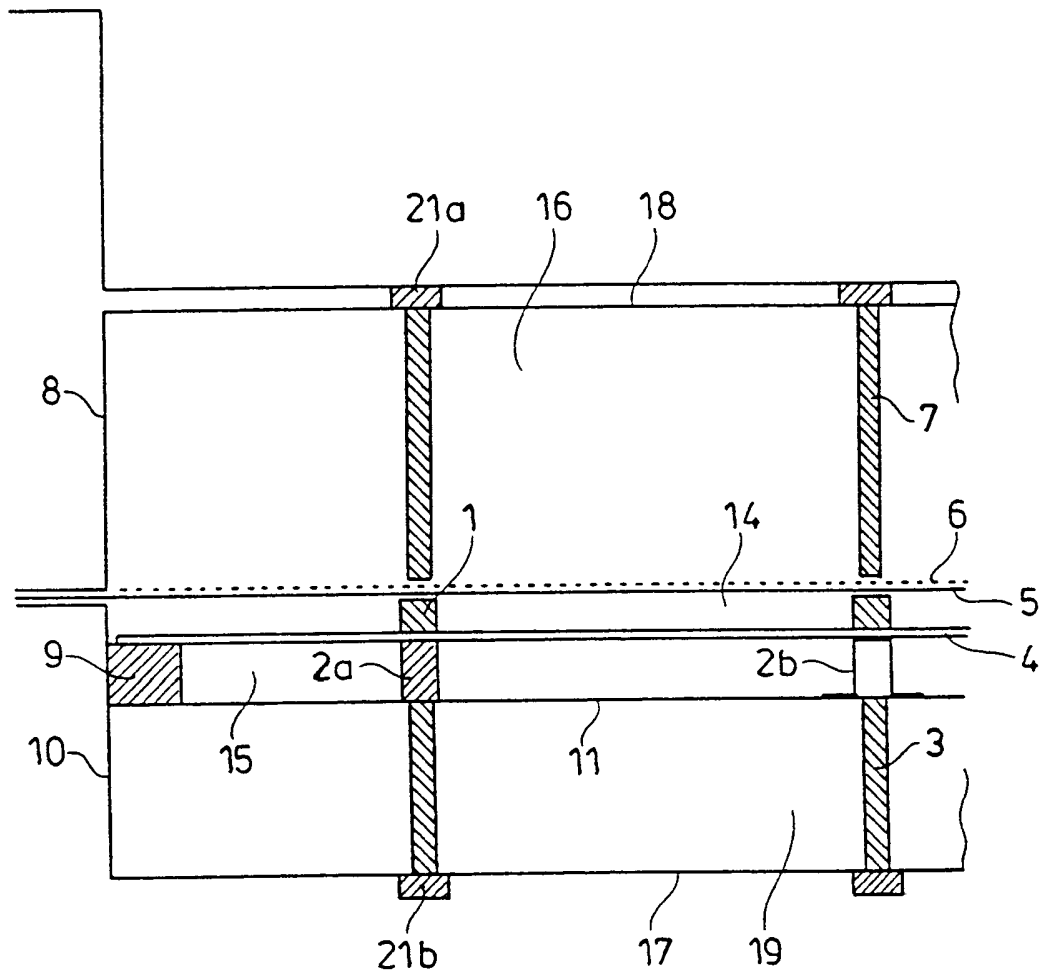
11. Elektrochemický článek podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že nosné prvky (3, 1a, 1b) jsou na straně přivrácené směrem ke kyslík odebírající katodě (4) vytvořené kovově vodivé.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

obr. 1





obr. 2

obr. 3

